



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Refonte du post-traitement et Le nouveau système SPOOKI

**Maryse Beauchemin**  
CMDW

Juin 2010



# Équipe

---

Chargée de projet : Maryse Beauchemin

- Équipe de CS :
  - Sébastien Fortier
  - François Fortin
  - Guylaine Hardy
  - Luc Pelletier
  - ❖ Ludovic Dubois – consultant externe « Pretty Objects »
- Équipe de PC :
  - Benoît Archambault
  - Sandrine Édouard
  - Marc Klasa
  - Hatem Yazidi



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Plan de présentation

---

1. Rappel du contexte du projet de refonte
2. Survol du système SPOOKI (**S**ystème de **P**roduction **O**rienté **O**bjets contenant une **K**yrielle d'**I**nformations) – mardi de l'info
3. Conversion des produits vers le système SPOOKI – étapes du développement/conversion d'un module (plugin)
4. Échéancier de livraison à CMOI
5. Plans futurs



# Projet de refonte ...

---

## Activités du post-traitement à CMDW

- Traitement diagnostique des sorties de modèles :
  - Calculs théoriques et empiriques (turbulence, givrage, indice de soulèvement, CAPE, etc...)
- Produits :
  - Multiples bulletins (usagers locaux et étrangers)
  - Variété de cartes pour usage divers (aviation, temps violent d'été, temps violent d'hiver et autres...)
- Maintenance des produits  
...et développement de nouveaux produits



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Projet de refonte...

---

## Contexte actuel du post-traitement opérationnel

- 650 tâches, scripts et programmes Fortran à maintenir
- Calculs/opérations dupliqués inutilement
  - calcul du LI (indice de soulèvement) – 6 programmes Fortran
  - PGSM et EDITFST à répétition
- Code désuet (date des années 1980)
  - utilisation de tables (ex : sinus, adiabatique saturée)
  - utilisation de niveaux de pression plutôt que niveaux de modèle (turbulence)
- Paramètres de modèles “hard coded”



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Projet de refonte...

---

## **But :**

Réduire de façon significative la maintenance des produits

## **Problématique :**

- Redondance
- Maintenance très lourde et difficile
- Frein au développement de nouveaux produits
- Utilisation inefficace des ressources humaines et informatiques

## **Solution :**

- Modulariser, standardiser
  - **nouveau système de post-traitement : SPOOKI**



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Survol du système SPOOKI...

---

## Qu'est-ce SPOOKI :

- Système de production orienté objet
- Approche modulaire de type « *Plug and Play* »
- Deux composantes principales :
  - le cœur du système - **spooki\_run**
  - série de modules dynamiques - les plugins
- Chaque module ou « plugin » est :
  - spécialisé
  - réutilisable
  - autonome
- Configuration minimale pour exécuter SPOOKI :
  - plateforme Linux 32 bits
  - librairies : RPN (interne), BOOST et Sqlite (externes)



# Survol du système SPOOKI...

---

## Concepts généraux de SPOOKI

- Découplage et encapsulation (approche orientée objet) :
  - décomposition des tâches en plugins spécialisés et réutilisables (encapsulation) – code n'apparaît qu'à un seul endroit
  - Autonomie des opérations (découplage)
- Communications multi-directionnelles :
  - les plugins interagissent entre eux à travers une interface commune - le cœur du système
- Efficacité :
  - champs déjà lus et calculs déjà effectués conservés en mémoire

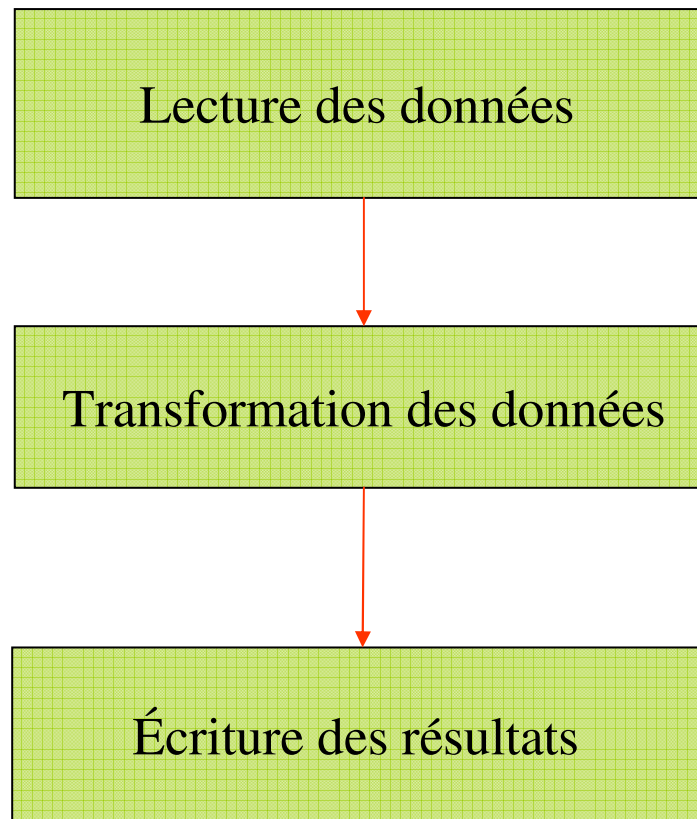




# Survol du système SPOOKI...

---

## Algorithme à haut-niveau



# Survol du système SPOOKI...

---

## Exemples d'utilisation de SPOOKI :

- **Calculs :**

```
spooki_run "[Reader --input inputFile] >>  
[Helicity] >>  
[WriterStd --output outputFile]"
```

```
spooki_run "[Reader --input inputFile] >>  
[WindChill] >>  
[WriterStd --output outputFile]"
```

- **Convertisseur de format :**

```
spooki_run "[ReaderStd --input inputFile] >>  
[WriterXml --output outputFile]"
```



# Survol du système SPOOKI...

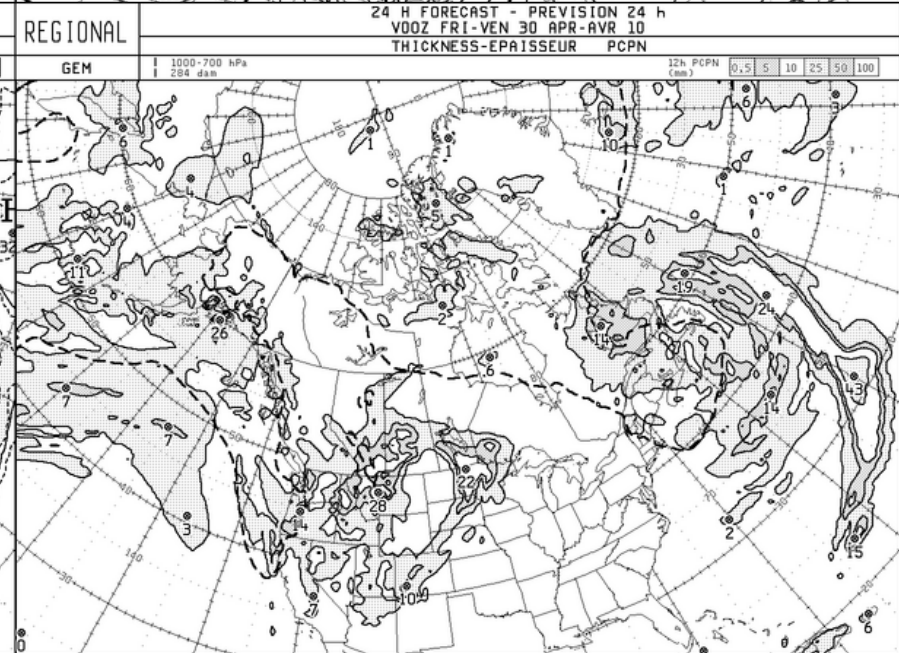
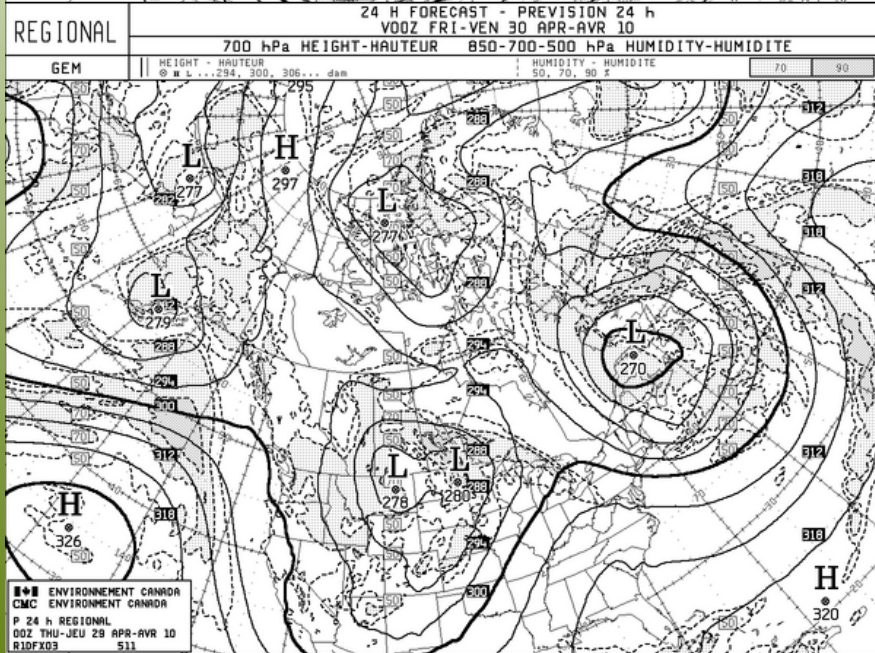
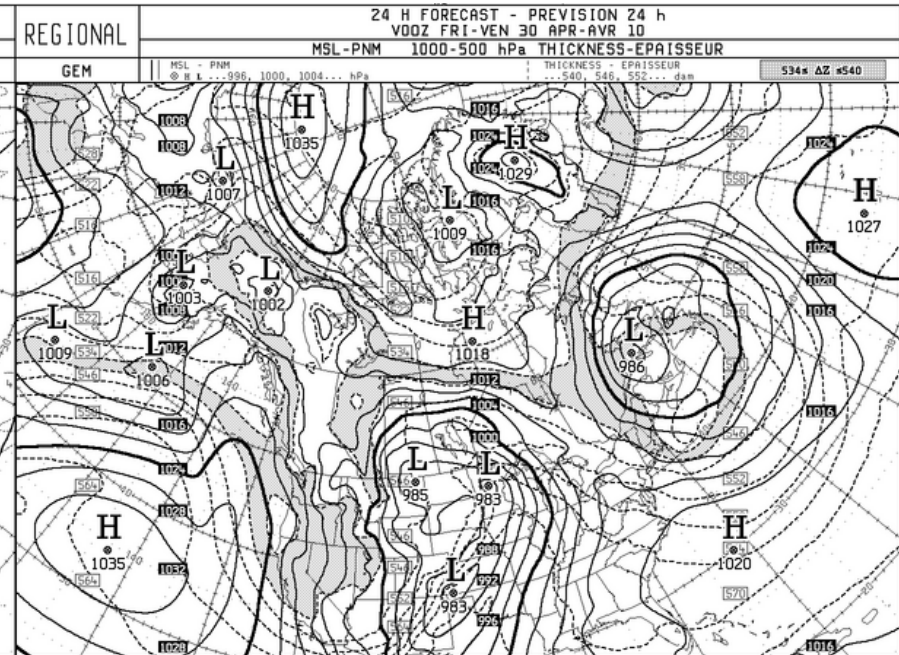
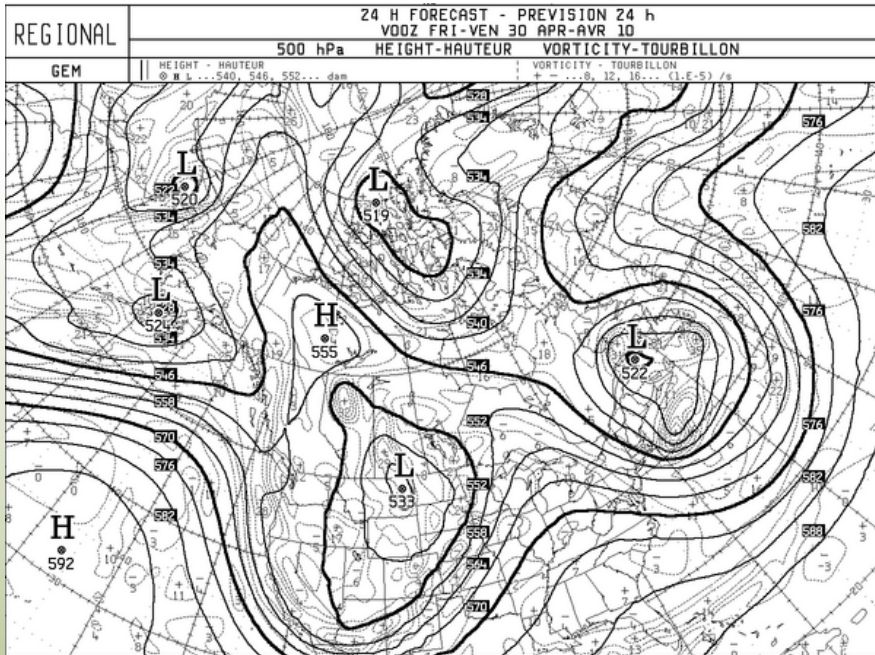
- **Interpolation :**

```
spooki_run "[Reader --input inputFile] >>  
            [InterpolationHorizontal --gridType TYPE_N  
                                       --xDimension 245  
                                       --yDimension 190  
                                       --gridParameter1 103.1  
                                       --gridParameter2 195.3  
                                       --gridParameter3 35000  
                                       --gridParameter4 21.0  
                                       --interpolationType NEAREST] >>  
            [Writer --output outputFile] "
```

- **Cartes**

```
spooki_run "[Reader --input inputFile] >>  
            [QuatrePanneaux --forecastHour 12 --hourDelta 12 --runId r1  
                             --runHour 00 --jobName R1DFX02] >>  
            [WriterGraphic --tool SIGMA --output imageFile] "
```





■■■ ENVIRONNEMENT CANADA  
 CMC ENVIRONMENT CANADA  
 P 24 h REGIONAL  
 00Z THU-JEU 29 APR-AVR 10  
 RIDFX03 511



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Survol du système SPOOKI...

---

## Forces du système SPOOKI

- Système convivial - ne demandant pas de connaissances en OO
- Calculs complexes fragmentés en opérations spécialisées
  - évite la redondance
  - favorise l'autonomie des calculs
  - simplifie la maintenance
- Indépendant du langage « scripté » (python, ksh, perl, etc...)
- Lecture et écriture de différents formats de données – grille ou profil
- Système robuste
  - tests unitaires
  - validation de modules et tests d'intégration
- Facilite l'expansion des fonctionnalités et le développement de nouveaux produits



# Survol du système SPOOKI...

---

## Quelques défis sous-jacents

- Dépendance des librairies externes (BOOST, Sqlite)
  - rester à l'affût des comportements erratiques
  - aucun contrôle sur les mises à jour
- Gestion des librairies du système et librairies de plugins
  - doit être organisée, structurée
- Gestion/suivi de toutes les entrées et sorties au système de même que de tous les produits opérationnels
  - extraire rapidement les champs d'entrée et champs produits
  - retracer facilement les divers contextes d'utilisation d'un plugin
- Suivi d'erreurs – log d'erreurs clair et précis



# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Étapes de conception d'un plugin :

- Analyse du calcul ou produit à convertir
- Demande de plugin
  - informations transmises au CS pour codage
- Écriture du code et validation
  - création d'une documentation standardisée du plugin
  - validation informatique : tests unitaires et validation de base
- Suivi de la conversion documenté
- Validation étendue et systématique (via environnement OCM)



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Analyse du produit

- Étape préparatoire contenant toutes les informations nécessaires :
  - à la rédaction d'une « Demande de plugin »
  - à la validation du produit
  - à l'implantation du produit
- Contenu :
  - liste exhaustive des tâches/scripts/programmes associés au produit à convertir – servira lors de la validation et l'implantation
  - contexte opérationnel d'exécution – passes, fréquence, ...
  - description détaillée du produit/calcul – références, algorithmes, méthode d'itération (point par point, colonne par colonne,...)
    - s'agit-il d'un calcul simple (plugin unique) ou complexe (fragmentation en plusieurs plugins réutilisables) ?
  - complément d'analyse – soulève les problèmes, suggère de nouvelles approches, ajout de documents reliés au sujet, liens utiles, ...





# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Principaux défis :

- Avoir une vision élargie et à long terme
  - favoriser la généralité
  - la flexibilité
  - la réutilisation
- Se concentrer sur le « QUOI »  
... et non le « COMMENT »



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Demande de plugin

- Formulaire contenant les informations dont les développeurs ont besoin pour coder un plugin
- Contenu
  - Informations propres au plugin – coder et documenter le plugin
  - Informations externes au plugin – conditions d'exécution
  - Validation des résultats – fichiers de validation pour le CS
  - Notes supplémentaires – liens vers l'analyse + informations utiles
- Revue et discutée en groupe avant transmission



# Conversion des produits vers SPOOKI...

Exemple d'une demande de plugin

Informations strictement reliées au plugin

## Informations propres au plugin

<b>Nom du plugin :</b>	StabilityLiftedIndex
<b>Auteur(e) :</b>	Sandrine Edouard
<b>Support :</b>	CMDW
<b>Documentation :</b>	Calcul de l'indice de soulèvement défini comme la différence entre la température de l'environnement à 500 hPa et la température d'une parcelle d'air soulevée adiabatiquement de la surface jusqu'à 500 hPa. Indice de stabilité de l'air qui donne une indication sur la possibilité d'occurrence de temps violents (orages, etc..).
<b>Méthode d'itération :</b>	Colonne par colonne
<b>Dépendances :</b>	Température de l'air, TT Ecart du point de rosée, ES Champ de pression, PX
<b>Résultat(s) :</b>	Indice de soulèvement LI (K) à 500 hPa
<b>Algorithme :</b>	<a href="http://iweb.cmc.ec.gc.ca/~afsysed/SPOOKI/alg_lftindex.pdf">http://iweb.cmc.ec.gc.ca/~afsysed/SPOOKI/alg_lftindex.pdf</a>
<b>Références :</b>	"Atmospheric Thermodynamics", Iribarne, J.V., and Godson, W.L. (Riedel, 2nd edition, 1981) <a href="http://iweb.cmc.ec.gc.ca/~afsypst/info_divers/doc_thermo.pdf">http://iweb.cmc.ec.gc.ca/~afsypst/info_divers/doc_thermo.pdf</a> , librairie thermodynamique de RPN  Inspiré du script opérationnel : "eindexl.f"
<b>Conditions paramétrables :</b>	obligatoires : niveau de référence sur lequel calculer LI (par défaut : 500 hPa) niveau à partir duquel la particule est soulevée de façon adiabatique (par défaut : la surface)  optionnelles : épaisseur (en pression) délimitant la couche de mélange depuis la surface (par défaut: 50 hPa)
<b>Mots clés :</b>	lifted, index, indice, soulèvement, stabilité, temps violent



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Conversion des produits vers SPOOKI...

Exemple d'une demande de plugin suite...

Complément d'informations pour :

- le codage
- la validation
- l'exécution

## Informations externes au plugin - configurations

<b>Exécution :</b>	toutes les passes r1, aux 3 heures
<b>Intrants :</b>	sorties directes des modèles
<b>Nom du/des résultat(s) :</b>	champ = LI unités = degrés K étiquette = STBLFTDINDEX
<b>Extrants :</b>	fichiers standards diagnostiques
<b>Conditions d'exécutions :</b>	

## Validation des résultats

Dans le répertoire: /data/cmdw/sed/plugin/lift\_index/validation  
input : 2009070300\_000  
output : chp\_LI\_2009070300\_000

## Notes supplémentaires

- Analyse : [https://wiki/wiki/Rpt\\_AnalyseLiftedIndex](https://wiki/wiki/Rpt_AnalyseLiftedIndex)
- Prevoir de la méta-information pour distinguer l'indice de soulèvement "classique" de l'indice de soulèvement "variable" (voir analyse). Dans ce dernier cas, le niveau de référence sera écrit ds IP1 (à revoir et discuter plus tard)



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Écriture du code et validation

- Échanges CS ↔ PC/MT (auteur de la demande de plugin)
- Écriture du code
  - Génération automatisée de la documentation - DOXYGEN
- Tests unitaires – conservés et ré-exécutés pour chaque plugin
- Validation – fichiers fournis dans la Demande de plugin
- Utilisation de « Bugzilla »
  - demande de modifications au plugin
  - rapport et suivi de problèmes (« bugs »)



# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Suivi de la conversion documenté

- Discussion sur la conversion du produit vers le système SPOOKI
- Contenu
  - Brève description de la conversion du produit – nom des nouveaux plugins créés
  - Problèmes rencontrés – description des problèmes et solutions
  - Mise en garde – restrictions, parties douteuses à réviser
  - Suggestions – nouvelles approches, expansions possibles au plugin



# Conversion des produits vers SPOOKI...

## Validation étendue et systématique

... ultime étape avant la livraison à CMOI...

- Validation de modules : plugin vs produit opérationnel
  - En temps réel - base de données opérationnelle
    - à la résolution horizontale et verticale du produit à convertir
    - à la résolution horizontale et verticale du modèle source
  - En temps différé - base de données de référence
    - à la résolution horizontale et verticale du produit à convertir
    - à la résolution horizontale et verticale du modèle source
- Tests d'intégration : plugins intégrés aux différents packages (temps violent d'été, d'hiver, aviation,..)



# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Validation ...

***spooki\_compare*** : niveaux 1 à 4 (4 optionnel)

- Niveau 1 : **sdiff** produit opérationnel (A) et plugin (B)
- Niveau 2 : **fstcomp** –a fichier A –b fichier B –liste *options*
  - options : seuils de corrélation et de biais
- Niveau 3 : **fststat** fichiers A et B et **sdiff** sur les résultats
- Niveau 4 : - **voir** sur chacun des fichiers A et B
  - **sdiff** du résultat des 2 voir
  - **fst2tsf** sur chacun des fichiers A et B
  - **sdiff** du résultat des 2 fst2tsf





# Conversion des produits vers SPOOKI...

---

## Validation...

Environnement OCM :

- 1 suite pour chaque plugin à valider
- Chaque suite contient 3 passes :
  - Passe V0 : programme opérationnel
  - Passe VR : validation en temps réel  
(plugin et spooki\_compare activés)
  - Passe VD : validation en temps différé  
(plugin et spooki\_compare activés)
- Chaque passe contient toutes les tâches faisant appel au produit converti
- Exécutée à toutes les heures synoptiques : 00, 06, 12 et 18Z



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Échéancier de livraison à CMOI...

---

## Livraison en passes expérimentales

- **Juillet 2010** : Cœur du système et 4 panneaux classiques
- **Septembre 2010** : Temps violent d'été
- **Octobre 2010** : Temps violent d'hiver
- **Début 2011** : Aviation
- Terminer l'essentiel de la conversion d'ici la fin 2011
  - calculs, images et bulletins



# Plans futurs

---

- Amélioration/révision de certains produits et calculs
  - aide/support sollicités
  - collaboration avec d'autres sections/divisions
- Contexte opérationnel :
  - ajout d'une base de données : générer les requêtes au système
  - ajout d'un serveur : gérer les requêtes, conserver les résultats
- Utilisation élargie - CMC, RPN, laboratoires régionaux, ...
- Utilisation de SPI et/ou de librairies de SPI
- Ajout de plugins de lecture/écriture de divers formats : GRIB2, XML, BUFR, ...
- Interopérabilité de SPOOKI avec d'autres systèmes : NINJO, MAX2,...



# En résumé ...

---

- Spooki et Refonte - 2 entités distinctes
  - la refonte a un terme
  - SPOOKI est un outil de production opérationnel et développement - mardi de l'info à venir...
- Questions : [spooki.post-traitement@ec.gc.ca](mailto:spooki.post-traitement@ec.gc.ca)
- Liens :
  - Refonte : <https://wiki.cmc.ec.gc.ca/wiki/RPT>
  - SPOOKI : <https://wiki.cmc.ec.gc.ca/wiki/Spooki>

MERCI!



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Canada